

РОТАЦИОННАЯ ДИНАМИКА И УРОВНИ ВОДЫ КУЯЛЬНИЦКОГО ЛИМАНА И ВЕРХНЕСАРМАТСКОГО ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА

*В.В.Додин¹, А.Р.Погосян¹, В.Н.Праведный¹, Е.А.Черкез², д. геол.-мин. н.,
проф, В.И.Мединец², к. ф.-м. н., а.н.с., О.А.Бунак², аспиr.*

¹*Клинический санаторий имени Н.И. Пирогова, Одесса*

²*Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, Одесса*

Известно, что временной ряд изменения уровня воды Куяльницкого лимана имеет сложную периодическую структуру, особенностью которой является наличие относительно кратковременных периодов роста уровня и более длительных снижения. По данным наблюдений Гидрогеологической режимной станции санатория имени И.И. Пирогова последний период кратковременного подъема уровня воды в лимане (с августа 2002 по апрель 2003 гг) с амплитудой 1,54 м сменился продолжительным снижением с отметок -4,97 до -6,60 м (июнь 2014 года). Анализ роли природных и антропогенных факторов, а также условий, управляющих существующей в настоящее время многолетней тенденцией к снижению уровня воды в лимане показал, что определяющими являются превышение объема испарения над объемом атмосферных осадков, снижение притока с водосборной площади и регулирование стока реки Большой Куяльник большим количеством искусственных водоемов и гидротехнических сооружений.

В ходе исследований, выполненных учеными кафедры инженерной геологии и гидрогеологии Одесского национального университета имени И.И. Мечникова, установлено также, что важную роль в динамике целого ряда региональных геосистем, включая подземную гидросферу, играет фактор изменчивости напряженно-деформированного состояния верхней зоны земной коры, которое, в свою очередь, управляется скоростью осевого вращения Земли.

Современными исследованиями установлено, что при изменении скорости вращения в верхней оболочке Земли возникает осесимметричное поле напряжений, которое имеет три зоны сжатия-растяжения, ограниченные широтами $\pm 35^{\circ}$. Короткопериодические изменения длительности суток на величину 0,3 мс приводят к изменениям напряжений на $\approx 2 \cdot 10^2$ Па. Такие вариации напряженного состояния пород, будут приводить к изменениям фильтрационной проницаемости пород: в границах широт Куяльницкого лимана увеличение скорости вращения Земли будет приводить к увеличению фильтрационной проницаемости пород, а уменьшение, соответственно, – к уменьшению.

Очевидно, что влияние ротационной динамики будет проявляться и в изменениях величин уровней подземных вод.

Для оценки относительной роли влияния ротационной динамики на уровень подземных вод использовались данные синхронных наблюдений пьезометрических уровней верхнесарматского водоносного горизонта в скважине №10 (санаторий Куальник), соответствующие периоду устойчивого снижения уровня воды в лимане (2005 – 2013 гг) (рис. 1). Поскольку уровень водоносного горизонта зависит от величины водоотбора скважинами завода и санатория к его фактическим значениям (рис. 1, график 2) прибавлены расчетные срезки уровня. Это позволило определить величины уровни верхнесарматского водоносного горизонта при допущении отсутствия водоотбора скважинами завода и санатория.

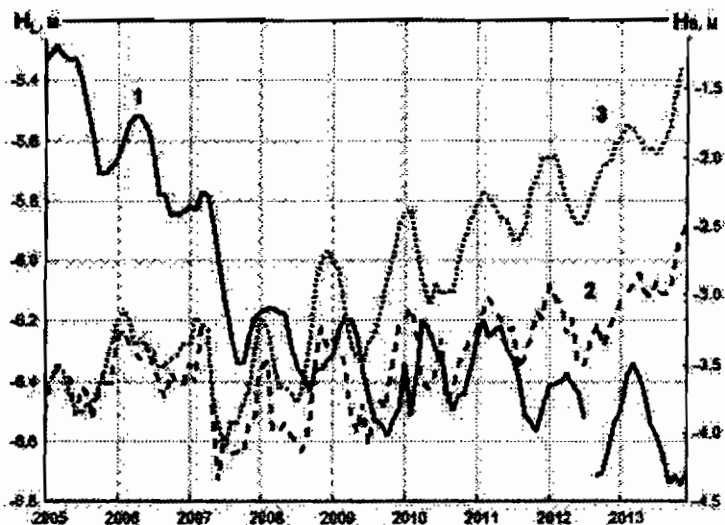


Рис.1. Межгодовая динамика уровня воды в лимане – H_n (1), фактического (2) и расчетного (3) уровней верхнесарматского водоносного горизонта – H_s (в абсолютных отметках).

Выявлено, что межгодовой ход расчетных пьезометрических уровней характеризуется хорошо выраженным положительным трендом и его значения в 2013 году превышают уровни в лимане на 5,5 м. Это указывает на гидрогеодинамические предпосылки существования восходящей фильтрации и водообмена с водами лимана. Вместе с тем, важно подчеркнуть, что начиная с 2004 года происходит относительное уменьшение межгодовой скорости осевого вращения Земли (данные сайта <http://hpiers.obspm.fr/eop-pc/>) и, соответственно, относительное увеличение сжимающих напряжений и снижение фильтрационной проницаемости пород.

Скорость осевого вращения Земли закономерно изменяется и в годовом цикле: в течение июня-сентября наблюдается более быстрое, а в октябре-мае более медленное вращение планеты относительно средней многолетней скорости. Сезонный анализ временных рядов параметра LOD (отклонение продолжительности суток от стандарта (86400 с) (в мс)), уровня воды в лимане (H_L , м) и расчетных пьезометрических уровней верхнесарматского водоносного горизонта (H_s , м) за 2005 - 2013 гг. выявляет синхронный характер отклонений от межгодового тренда пьезометрических уровней водоносного горизонта и скорости осевого вращения Земли и отставание на 5-6 месяцев уровня воды в Куяльницком лимане (рис. 2).

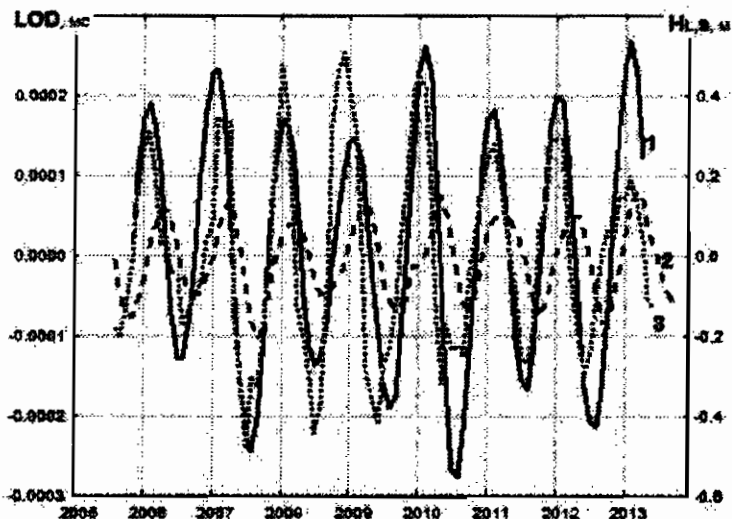


Рис. 2. Динамика отклонений от межгодового тренда: 1 - скорость осевого вращения Земли (LOD, отклонение продолжительности суток от стандарта (86400 с), мс); 2 - уровень воды в Куяльницком лимане (H_L , м); 3 - пьезометрический уровень верхнесарматского водоносного горизонта в скважине №10 (H_s , м).

При этом внутригодовой максимум отклонений пьезометрических уровней верхнесарматского водоносного горизонта приходится на зимний период и соответствует уменьшению, а внутригодовой минимум — на летний период и увеличению скорости осевого вращения Земли.

В заключении обосновывается необходимость проведения детальных гидрогеологических исследований по определению субаквальной разгрузки подземных вод в бассейне Куяльницкого лимана, что позволит оценить количественно дополнительные составляющие водного баланса лимана, которые ранее исследователями не учитывались.